

Uso e manejo eficiente de fertilizantes

Ismael de Jesus Matos Viégas

Manoel da Silva Cravo

Eduardo César Medeiros Saldanha

João Elias Lopes Fernandes Rodrigues

O uso de fertilizantes envolve aspectos relacionados com o conhecimento dos solos (características físicas, químicas e histórico de uso da área), da planta (necessidades nutricionais e curvas de resposta a nutrientes) e das relações solo-planta-atmosfera.

Como o uso de fertilizantes constitui alto investimento em qualquer cultura, torna-se importante e necessário utilizá-los com máxima eficiência. Dentro desse contexto, é imprescindível considerar aspectos de relevante importância, para atingir esse objetivo, tais como: a escolha da fonte correta dos fertilizantes, a quantidade a aplicar (a dose certa), a localização dos fertilizantes, a frequência e época de aplicação. O simples ato de aplicar os fertilizantes sem o conhecimento desses aspectos pode resultar no insucesso de uma adubação e, consequentemente, do empreendimento agrícola, com grandes prejuízos para o produtor.

Escolha dos fertilizantes

No Brasil, a escolha das fontes de nutrientes contidos nos fertilizantes se baseia principalmente no aspecto econômico. São poucas as pesquisas realizadas com o objetivo de determinar a fonte mais adequada, do ponto de vista da eficiência técnica. Atualmente vem sendo feitos alguns esforços no sentido de avaliar cientificamente fontes nitrogenadas, sobretudo as de maior eficiência agrônoma, tais como as que têm como base o nitrato de amônio.

Vários tipos de fertilizantes nitrogenados estão disponíveis no mercado brasileiro, dentre os quais a ureia, o sulfato de amônio e o nitrato de amônio estabilizado, sendo os mais usados nas culturas. Contudo, existem poucos estudos comparativos sobre o comportamento e os efeitos desses adubos na planta e no solo para as condições do estado do Pará.

Um dos elementos mais limitantes nos solos do estado do Pará é o fósforo (P) e, de modo geral, as culturas implantadas nesses solos têm apresentado respostas positivas à sua aplicação, elemento esse fornecido com o objetivo de acelerar o desenvolvimento das plantas e, consequentemente, aumentar a produtividade das culturas.

Até recentemente, a fonte mais usada na adubação das culturas no estado era o superfosfato triplo, por ser o mais concentrado, o que diminuía o custo

de transporte por unidade de P_2O_5 . Contudo, atualmente, essa fonte vem sendo menos utilizada, uma vez que as unidades misturadoras trabalham mais com o fosfato monoamônico (MAP) e com o superfosfato simples para a oferta do mercado. Por outro lado, fontes como os polifosfatos têm ganhado cada vez mais espaço no mercado, em razão dos benefícios associados à disponibilidade de P.

Em algumas culturas perenes e de ciclo longo, como coqueiro, cultivadas em solos ácidos, as fontes de P mais apropriadas são os fosfatos naturais reativos, os quais são provenientes de depósitos recentes de origem sedimentar e de natureza não cristalina. No caso específico da palma de óleo (dendê), vem sendo diminuído cada vez mais o uso de fosfatos reativos, em razão da necessidade de P de solubilidade mais elevada. Por isso, os técnicos têm optado por fontes de P granuladas, não só para facilitar a aplicação, como também por serem fontes de disponibilidade total de P mais alta após aplicação.

Apesar de estarem disponíveis no mercado algumas opções de fontes de potássio (K), nos programas de adubação das culturas no Pará, o cloreto de potássio (KCl) é a fonte mais utilizada, certamente pela sua maior concentração de K_2O e por apresentar menor custo de transporte por unidade de K_2O posto na propriedade.

Fertilizantes com a tecnologia “NPK no grão” (mistura granulada) começam a surgir no mercado da região Norte, principalmente no Pará. Esses produtos se caracterizam pela presença de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), além de outros macronutrientes secundários e micronutrientes, em um único grânulo do fertilizante. As vantagens desses tipos de fertilizantes estão associadas ao fato de possuírem todos os nutrientes no mesmo grânulo, elevada uniformidade granulométrica e resistência dos grânulos aos impactos, diminuindo os riscos de quebra e geração de pó durante a aplicação, além de alta fluidez e homogeneidade para uma boa aplicação em campo. Esse tipo de tecnologia traz ainda a vantagem da ausência de segregação e garantia de distribuição homogênea dos nutrientes para as culturas.

Vale destacar também a importância dos fertilizantes organominerais que, além de usar a tecnologia “NPK no grão”, apresentam os nutrientes agregados a uma base orgânica, formando complexos organominerais, o que garante maior disponibilidade dos nutrientes às plantas e minimizam as perdas por volatilização, adsorção e lixiviação.

Diversas regiões no Brasil e do mundo têm adotado esses tipos de fertilizantes, sendo, assim, opções a mais para os agricultores.

Critérios de diagnóstico

É importante salientar que o uso eficiente de fertilizantes exige um diagnóstico correto dos possíveis problemas de fertilidade do solo e nutrição de plantas, antes da ação da adubação ou correção do solo. Nesse contexto, a utilização das seguintes “ferramentas” de diagnose constitui o primeiro passo para determinar o uso inteligente dos fertilizantes e corretivos agrícolas:

- 1) **Análise de solo** – a análise do solo é uma das principais ferramentas de diagnose para se determinar quais fertilizantes ou corretivo aplicar e em que quantidades. Ela deve ser a mais detalhada possível, incluindo, além das análises de rotina (pH, P, K, Ca, Mg, Na, Al), também as análises de $S-SO_4^{2-}$, B, Cu, Fe, Mn, Zn, H+Al, além dos cálculos da capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva, da porcentagem de saturação por Al, da soma de bases trocáveis, CTC a pH 7,0, porcentagem de saturação por bases da CTC a pH 7,0 e matéria orgânica. Com esses dados, é possível calcular, também, uma série de relações (Ca/CTC, Mg/CTC, K/CTC, Ca/K, Ca + Mg/K, etc.) que são importantes para a interpretação dos resultados. A determinação da textura do solo também é muito importante, uma vez que é um atributo do solo útil nas recomendações de adubação, calagem e gessagem. A análise de solo, dessa forma, é considerada a base de um programa envolvendo o uso e manejo eficiente de fertilizantes e corretivos.
- 2) **Análise foliar** – a análise foliar tornou-se um importante instrumento de diagnose de problemas nutricionais nos últimos anos, não só em culturas perenes, mas também em culturas anuais. A comparação de dados de análise foliar, de áreas com baixa, média e alta produtividade, constitui-se em um instrumento extremamente importante na avaliação do estado nutricional das culturas, para o estabelecimento de doses e fontes diferenciadas de corretivos e fertilizantes. Vários laboratórios em operação no Brasil já fazem análise foliar como rotina de seus trabalhos.
- 3) **Testes de tecidos** – os testes rápidos, ou testes de tecidos, são bastante difundidos nos Estados Unidos e Europa, sendo ainda pouco utilizados no Brasil. A grande vantagem desse tipo de teste, mais comum para a avaliação do estado nutricional da planta, quanto a N, P e K, é que ele é feito no campo e permite, se adequadamente conduzido, uma diagnose imediata de possíveis problemas.
- 4) **Sintomas de deficiência de nutrientes** – a identificação dos sintomas de deficiência de nutrientes nas plantas ajuda a diagnosticar possíveis problemas no campo. A técnica de identificar sinais indicativos de fome de nutrientes é indispensável para sua imediata correção, a fim de se obter uma produção mais lucrativa das culturas. Para isso, é sempre recomendável que o técnico tenha à mão a descrição dos sintomas, inclusive com fotos coloridas, para as culturas mais importantes na sua respectiva área de atuação.
- 5) **Fatores que afetam a disponibilidade de nutrientes** – é muito importante o conhecimento desses fatores, principalmente para a tomada de decisão sobre micronutrientes, cujos níveis para interpretação de análises de solos e foliar não estão totalmente definidos para muitas culturas.
- 6) **Histórico da área** – o conhecimento do histórico de uso da área a ser cultivada é de extrema importância para maximizar a eficiência dos fertilizantes. A utilização dessa ferramenta, aliada às demais já mencionadas, é um complemento indispensável, pois a tomada de decisão,

baseada em dados reais da área, fornece mais segurança ao técnico do que a utilização apenas de parâmetros analíticos. Pontos importantes a considerar sobre histórico da área incluem: doses e épocas de aplicação de corretivos e fertilizantes utilizados; produções obtidas; práticas de preparo de solo; época de plantio; quantidade de chuva, etc.

Métodos de aplicação de fertilizantes

Para se utilizar com mais eficiência os fertilizantes, o conhecimento do método de aplicação desses insumos se reveste de grande importância. A determinação da zona de aplicação dos fertilizantes no solo, para que as raízes das plantas possam melhor absorver os nutrientes, é tão importante quanto a dose a ser utilizada para as plantas. Os fertilizantes devem ser distribuídos no solo, de modo que as plantas possam aproveitá-los ao máximo, implicando em diferentes modos de aplicação. A distribuição dos fertilizantes pode ser manual ou mecânica.

Aplicação manual dos fertilizantes

Aplicação manual a lança

A distribuição manual é mais utilizada em pequenas áreas, na agricultura familiar, onde o custo da mão de obra não é contabilizado. As aplicações de calcário, de esterco e de fosfatos naturais podem ser realizadas a lança, manualmente e, posteriormente, incorporados.

Aplicação manual em linha no plantio

Em culturas dispostas em fileiras como milho, arroz, algodão, feijão e outras, é recomendado aplicar parte dos fertilizantes por ocasião da semeadura, aplicando-os em sulcos abertos em um dos lados das fileiras, afastados de 5 cm a 10 cm da fileira e um pouco abaixo do nível das sementes. Esse procedimento elimina o perigo de “queimar” as plantas, além de colocar os nutrientes mais próximos do sistema radicular. A distribuição manual também pode ser em círculo em volta da planta ou semicírculo.

Aplicação manual em covas

É realizada principalmente por ocasião do plantio, especialmente em culturas perenes. Em terrenos acidentados, é conveniente esse modo de aplicação.

Aplicação manual em culturas perenes e semiperenes

No preparo das covas para plantios de culturas perenes e semiperenes, os fertilizantes orgânicos e minerais (fósforo e micronutrientes) e o calcário (caso seja decidido aplicar nas covas) devem ser aplicados em mistura com a terra preta da cova, com uma antecedência mínima de 10 dias do plantio, para evitar que uma possível reação possa prejudicar o sistema radicular das plantas.

Em culturas perenes já estabelecidas, como fruteiras, por exemplo, os fertilizantes devem ser aplicados em volta das plantas, de acordo com a expansão das suas copas, porém a uma certa distância dos seus troncos, onde não se aplicam os

fertilizantes. Na cultura do dendezeiro, os fertilizantes devem ser aplicados em torno da planta.

Para dendezeiros com idade de até 1 ano, recomenda-se aplicar os fertilizantes a partir de 10 cm da base do estipe, numa faixa circular de 10 cm de largura. Em dendezeiros com idade entre 1 e 2 anos, aplicar os fertilizantes a partir de 20 cm do estipe, numa faixa circular de 1 m. Em dendezeiros de 3 a 6 anos de idade, a aplicação deve ser efetuada a partir de 50 cm da base do estipe, numa faixa circular de 1 m, enquanto em dendezeiros maiores de 6 anos, a partir de 1 m da base do estipe, numa faixa circular de 3 m.

Para seringais em formação e produção, também já existe o método mais adequado para a aplicação de fertilizantes, assim como, para a cultura da pimenteira-do-reino, gravioleira, coqueiro e cacaueiro. Esses métodos estão descritos nos capítulos de recomendação de calagem e adubação para cada uma dessas culturas.

Aplicação mecânica dos fertilizantes

Aplicação no fundo do sulco

Por ocasião do preparo da área para culturas perenes, são abertos sulcos com uso de arado, sendo os fertilizantes aplicados diretamente no fundo do sulco e cobertos por uma camada de terra, sendo posteriormente realizado o plantio das mudas.

Aplicação a lanço em culturas perenes

Os fertilizantes são aplicados na superfície do solo, de maneira uniforme, podendo ser incorporados ou não através da aração ou gradagem. Em plantações comerciais de culturas perenes, como o dendezeiro na idade adulta, é comum a prática da adubação mecanizada, sendo os fertilizantes aplicados na superfície das entrelinhas ou em faixas laterais ao longo das linhas de plantio das palmeiras.

Aplicação em linha para culturas anuais

A aplicação dos fertilizantes em linha nas culturas anuais pode ser realizada através de máquinas semeadoras/adubadoras, que realizam tanto a adubação como a semeadura numa mesma operação, calibradas para aplicar a quantidade desejada de fertilizantes para uma determinada cultura. Há máquinas que distribuem os fertilizantes na forma de filete contínuo ao longo da linha, ao lado e abaixo das sementes, deixando uma camada de terra livre entre a semente e os fertilizantes, eliminando o perigo de “queimar” as sementes.

Nas adubações de cobertura, as máquinas devem ser calibradas para que a distribuição dos adubos seja feita ao lado das linhas de plantios (espaçamentos maiores) ou entre as linhas de plantio, em culturas com espaçamentos estreitos, como é o caso do arroz e feijão.

Frequência de aplicação

Estudos realizados na Malásia, em solos arenosos e franco-arenosos, mostraram

que a utilização de altas doses de fertilizantes nitrogenados e potássicos, na cultura da seringueira, sem o devido parcelamento, provocou perdas por lixiviação superiores a 50%. Isto sugere que se deve adotar, como regra geral, aplicações parceladas desses nutrientes em solos de textura média a arenosa. Portanto, em culturas perenes, atenção especial deve ser dada ao parcelamento de adubos, especialmente em regiões chuvosas e/ou épocas de chuvas pesadas, mesmo para solos de textura argilosa.

Para culturas anuais cultivadas no início do ano, quando ocorre o período de maior precipitação no estado do Pará, a adubação deve ser parcelada em duas ou mais vezes, podendo ser adotado o seguinte esquema:

- a) Para o milho, obtém-se bons resultados quando as adubações são feitas aplicando-se um terço da dose recomendada na semeadura e o restante no período fisiológico correspondente à folha V6, ou metade da dose recomendada após a germinação e a outra metade aos 45 dias após o plantio.
- b) Para o arroz, as adubações também podem ser parceladas em duas ou três aplicações. Para duas aplicações, metade da dose é aplicada após a germinação e o restante aos 40 dias após o plantio. Para três aplicações, um terço é aplicado após a germinação, um terço aos 20 a 25 dias e um terço aos 40 dias após o plantio.

Todas as aplicações, tanto para milho como para arroz, devem ser feitas em sulcos abertos ao longo das linhas de plantio, para diminuir as perdas provocadas pelas fortes chuvas que são frequentes no período.

- c) Para o feijão-caupi, em razão de o plantio ser feito no final do período chuvoso, a adubação pode ser feita toda no plantio ou dividida em duas parcelas iguais, sendo uma após a germinação e outra aos 30 a 35 dias após a germinação.
- d) Para mandioca, doses elevadas de K devem ser parceladas e aplicadas metade aos 3 meses e o restante aos 6 meses após o plantio.

Em todos os casos, a dose de K recomendada deve ser aplicada de uma vez, por ocasião da primeira aplicação dos demais fertilizantes.

Época de aplicação

A aplicação de fertilizantes em época inadequada pode comprometer todo o sucesso do programa de adubação de uma determinada cultura. A época de adubação está estreitamente relacionada com as características climáticas, as quais influenciam não só na absorção dos nutrientes pelas plantas, como também no melhor aproveitamento dos fertilizantes, em razão das melhores condições de umidade do solo. Para se ter uma ideia da importância da melhor época da adubação, em condições de viveiro e/ou jardim clonal de seringueira, deve-se evitar o uso de adubos pelo menos 45 dias antes da enxertia, para evitar a redução da capacidade de soldadura da placa do enxerto.

Para qualquer fase do cultivo de qualquer cultura, não se deve aplicar fertilizantes,

sem que o solo apresente umidade suficiente, para melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas. De um modo geral, para culturas perenes na Amazônia, recomenda-se a aplicação parcelada de N e K, quando fornecidos de modo individual, metade no início e o restante no final das chuvas. Portanto, é de suma importância se conhecer a distribuição da precipitação pluviométrica da região onde serão efetuados os plantios.

Deve-se também levar em consideração as épocas de maior exigência de nutrientes das plantas, principalmente nas adubações de cobertura. A cultura do arroz, por exemplo, demanda a maior quantidade de nutrientes por ocasião do perfilhamento, que normalmente inicia aos 20 dias após a germinação, e por ocasião da diferenciação dos primórdios florais, que ocorre por volta dos 40 dias após a germinação, sendo o período no qual as adubações de cobertura devem ser realizadas. Para a cultura do milho, uma boa estratégia é realizar as adubações de cobertura aos 20 a 30 dias após a germinação, para um bom desenvolvimento do sistema radicular, e aos 45 a 50 dias após a germinação, para ajudar na formação das espigas e no enchimento dos grãos.